

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of: Shun-ichi MIYAZAKI et al.

Serial Number: Not Yet Assigned

Filed: March 31, 2004

For: OPTICAL PATH CONTROL DEVICE

Attorney Docket No.: 042249

Customer No.: 38834

**CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

March 31, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

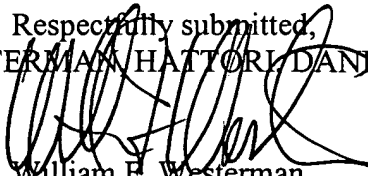
**Japanese Appln. No. 2003-115625, filed on April 21, 2003**

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 50-2866.

Respectfully submitted,  
WESTERMAN HATTORI DANIELS & ADRIAN, LLP

  
William F. Westerman  
Reg. No. 29,988

1250 Connecticut Avenue, N.W., Suite 700  
Washington, D.C. 20036  
Tel: (202) 822-1100  
Fax: (202) 822-1111  
WFW/II

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日                      2003年 4月21日  
Date of Application:

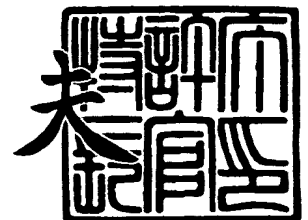
出願番号                      特願2003-115625  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [JP2003-115625]

出願人                      横河電機株式会社  
Applicant(s):

2003年 9月19日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号    出証特2003-3077312

【書類名】 特許願

【整理番号】 02N0235

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/025

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会  
社内

【氏名】 宮崎 俊一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会  
社内

【氏名】 三浦 明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会  
社内

【氏名】 小林 信治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会  
社内

【氏名】 岡 貞治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会  
社内

【氏名】 八木原 剛

【発明者】

【住所又は居所】 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会  
社内

【氏名】 和田 守夫

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会社  
社内

**【氏名】** 飯尾 晋司

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号 横河電機株式会社  
社内

**【氏名】** 佐藤 千恵

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000006507

**【氏名又は名称】** 横河電機株式会社

**【代表者】** 内田 勲

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 005326

**【納付金額】** 21,000円

**【提出物件の目録】**

**【物件名】** 明細書 1

**【物件名】** 図面 1

**【物件名】** 要約書 1

**【プルーフの要否】** 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 光路制御素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に形成された P（または N）型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層された N（または P）からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させたことを特徴とする光路制御素子。

【請求項 2】

前記光導波路を挟んで形成された複数の電極と、 n 個の入射手段と n 個の出射手段と、からなり、前記複数の電極は、前記 n 個の入出射手段からの延長線がクロスする光導波路のクロスポイントに形成されており、任意の入射手段へ入射した光が、前記複数の電極の中の任意の電極に印加する電圧を制御することにより、前記電極が形成された部分の屈折率を変化させ任意の出射手段から光を出射するように構成したことを特徴とする光路制御素子。

【請求項 3】

上部電極は 3 角形状に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の光路制御素子。

【請求項 4】

光導波路に入射させる光位置あるいは光ビームのスポット径を制御することによって、入射した光の行路を制御するようにしたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の光路制御素子。

【請求項 5】

任意の入射手段から任意の出射手段に選択的に光出射を得るために、最適制御を実現するためのアルゴリズム機能を用いたことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載光路制御素子。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、将来の高速光通信の光ルータ等に用いて好適な光路制御素子に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

図4は従来の高速光通信の光ルータ等に用いられている光路制御素子（光スイッチ）の要部構成を示す平面図である。

図において、20は正方形状に形成された例えばSi基板であり、この基板の左辺には入力ポートが設けられ、光ファイバおよびコリメータレンズからなるn（図では7）個の入射手段21a～21gがアレイ状に配置されている。

また、この基板の下辺には出力ポートが設けられ、同様の光ファイバおよびコリメータレンズからなるn（図では7）個の出射手段22a～22gがアレイ状に配置されている。

**【0003】**

23a～23gは光軸に対して垂直に立てられたマイクロミラーで、入射手段21a～21gから出射した光がこれらのマイクロミラーで反射して出力ポートに配置された出射手段22a～22gに出射するように配置されている。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上述の従来の光スイッチでは、光の進行方向を変えるために、あらかじめ用意された入射側、および出射側に存在するn個の入出射手段（セルフフォーティックレンズ付光ファイバ-）に対して、 $n \times n$ 個の2次元ミラーを構成する必要がある。しかしながら、このような構成においては次のような問題点があった。

**【0005】**

1) 2次元ミラーにするためには、2次元平面状に作製されたミラーを、ピンセット等である角度で立てる必要があり、かつこの作業を $n \times n$ 個のミラーについて実施するため、作製工数、及び素子としての信頼性にかける。

**【0006】**

2) ミラー角度が固定であることから、任意の位置の出射手段から光を出射できない

本発明は上記の問題点を同時に満足しうる光路制御素子を実現することを目的とする。

なお、半導体に光導波路を形成し半導体中にキャリアを注入して屈折率を変化させ光信号の伝送経路を切り換える先行技術文献としては以下のようなものがある。

【0007】

【特許文献1】

特開平4-320219号公報

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の請求項1の光路制御素子においては、  
基板上に形成されたP（またはN）型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN（またはP）からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させたことを特徴とする。

【0009】

請求項2においては、

前記光導波路を挟んで形成された複数の電極と、n個の入射手段とn個の出射手段と、からなり、前記複数の電極は、前記n個の入出射手段からの延長線がクロスする光導波路のクロスポイントに形成されており、任意の入射手段へ入射した光が、前記複数の電極の中の任意の電極に印加する電圧を制御することにより、前記電極が形成された部分の屈折率を変化させ任意の出射手段から光を出射するように構成したことを特徴とする。

【0010】

請求項3においては、請求項1または2に記載の光路制御素子において、  
上部電極は3角形状に形成されていることを特徴とする。

【0011】

請求項 4 においては、請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の光路制御素子において

、  
光導波路に入射させる光位置あるいは光ビームのスポット径を制御することによって、入射した光の行路を制御するようにしたことを特徴とする。

【0012】

請求項 5 においては、請求項 2 乃至 4 の何れかに記載の光路制御素子において

、  
任意の入射手段から任意の出射手段に選択的に光出射を得るために、最適制御を実現するためのアルゴリズム機能を用いたことを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】

次に、本発明に係る光路制御素子の実施形態の一例について、図面を参照して説明する。

図 1 は本発明の光路制御素子の実施形態の一例を示す要部平面図、図 2 は図 1 の一部を拡大して示す断面図である。これらの図において、1 は  $P^{++}GaAs$  系化合物半導体基板、2 はこの基板上の全面に形成された屈折率  $N_1$  からなる  $AlGaAs$  層で P 型の半導体となっており、光導波路のクラッドとして機能する。3 はクラッド層の上部に積層された  $GaAs$  層で屈折率  $N_2$  で N 型の半導体となっており光導波路のコアとして機能する。

【0014】

4 はコア層の上部に形成された屈折率  $N_3$  からなる  $SiO_2$  層である。なおクラッド層 2 とコア層 3 および  $SiO_2$  層 4 の屈折率の関係は  $N_1 > N_2$ ,  $N_2 > N_3$  となっており、光導波路 7 を構成している。5 は  $SiO_2$  層の一部を 3 角形状に除去して形成された上部電極、6 は基板 1 の  $P^{++}$  層上に形成された下部電極である。

【0015】

上述の構成において、コア層に光を導入する。その場合、上部、下部電極間 5, 6 に電圧が印加されていない場合は光はコア層を直進する。次に上部、下部電極間に電圧が印加されている場合は、3 角形状の上部電極 5 が形成された部分の



光導波路の屈折率が変化するので光は矢印B方向に屈折する。この屈折の方向は構成する3角形の形状、および電極間に印加する電圧の強さに応じて変化する。

#### 【0016】

図3は本発明の他の実施形態の一例を示す平面図である。図4に示す従来例と同一要素には同一符号を付している。1aは図1に示す光導波路7と3角形状の電極5がアレイ状に複数（図では7×7）個形成されたP++GaAs系化合物半導体基板である。複数の上部電極5は、前記n個の入出射手段からの延長線がクロスする光導波路のクロスポイントに一辺が入射手段21に対して直角に向けて配置されている。なお、下部電極は図では省略している。

#### 【0017】

2次元平面内で光導波路内を通過する光の進行方向の制御は、電極5、6間に印加する電圧の大きさや3角形状の上部電極5の下部に位置する光導波路への光ビームの入射位置又は光の径を制御することによって行なう。

#### 【0018】

図3において、入射手段21へ入った光は、2次元平面内の光導波路7内を直進するが、クロスポイントに存在する上部電極5に電圧を印加するとその部分の光導波路に屈折率の変化が生じる。その結果、2次元平面内で光の進行方向が変わる。この光の進行方向は加える電圧の大きさに応じて変化する。

#### 【0019】

図3では入射手段21a、21fから光導波路内に入射した光が1-6および6-4の電極に印加された電圧でその部分の光導波路の屈折率変化により進行方向が曲げられ出射手段22b、22dに入射している状態を示している。

#### 【0020】

従って、n個の入出射手段に対して、n×n個の電極を配置して、任意の位置の電極に対して適切なアルゴリズムを使って電圧を加えて屈折率を最適制御することで、入射手段からの光を、任意の出射手段に高速で、損失なく光を導くことができる。

#### 【0021】

本発明の以上の説明は、説明および例示を目的として特定の好適な実施例を示

したに過ぎない。したがって本発明はその本質から逸脱せずに多くの変更、変形をなし得ることは当業者に明らかである。例えば本実施例では電極の形状は三角として説明したが円形や楕円でもよい。また、本実施例ではクラッド層をP型、コア層をN型として説明したが、クラッド層をN型、コア層をP型としてもよい。

特許請求の範囲の欄の記載により定義される本発明の範囲は、その範囲内の変更、変形を包含するものとする。

#### 【0022】

##### 【発明の効果】

以上実施例とともに具体的に説明した様に本発明によれば、

基板上に形成されたP（またはN）型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN（またはP）からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させ、

#### 【0023】

また、前記光導波路を挟んで形成された複数の電極と、 $n$ 個の入射手段と $n$ 個の出射手段と、からなり、前記複数の電極は、前記 $n$ 個の入出射手段からの延長線がクロスする光導波路のクロスポイントに形成されており、任意の入射手段へ入射した光が、前記複数の電極の中の任意の電極に印加する電圧を制御して、前記電極が形成された部分の屈折率を変化させ任意の出射手段から光を出射するようにし、

#### 【0024】

また、3角形状の上部電極下部に存在する導波路への光の入射位置や光の径を制御することにより任意の出射手段から光を出射するように構成したので、制御の自由度が高く、小型で、稼動部がなく、信頼性に富んだ光スイッチが実現できる。

#### 【0025】

また、光スイッチの応答性や自由度を高めるために、アルゴリズムによる最適化処理機能を持たせれば、例えば通信量変動、通信障害に対応するフレキシビテ

ィに富んだ光スイッチを実現することができる。

【 0 0 2 6 】

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る光路制御素子の実施形態の一例を示す平面図である。

【図 2】

図 1 の一部断面図である。

【図 3】

本発明の光路制御素子の他の実施例を示す平面図である。

【図 4】

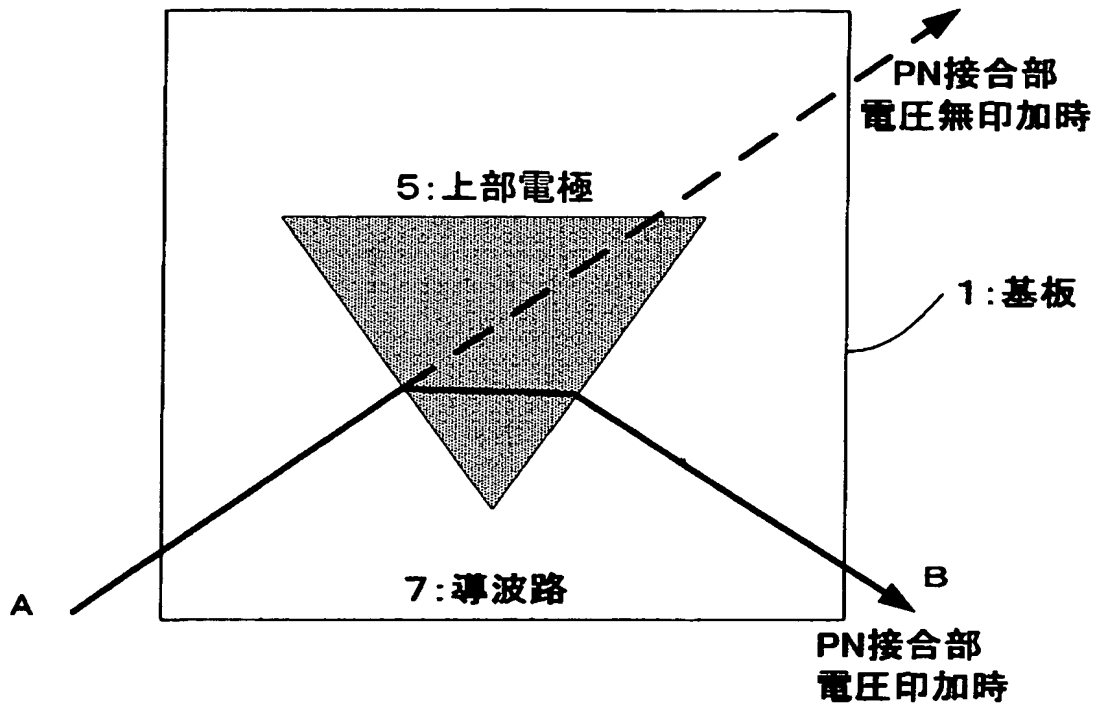
従来例を示す平面図である。

【符号の説明】

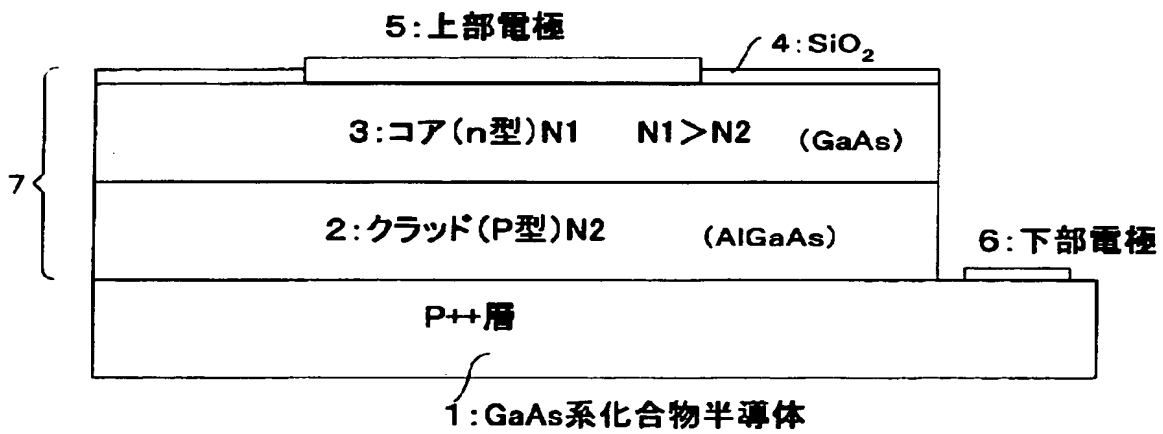
- 1 基板
- 2 クラッド
- 3 コア
- 4  $\text{SiO}_2$
- 5 上部電極
- 6 下部電極
- 7 光導波路
- 2 1 入射手段
- 2 2 出射手段

【書類名】 図面

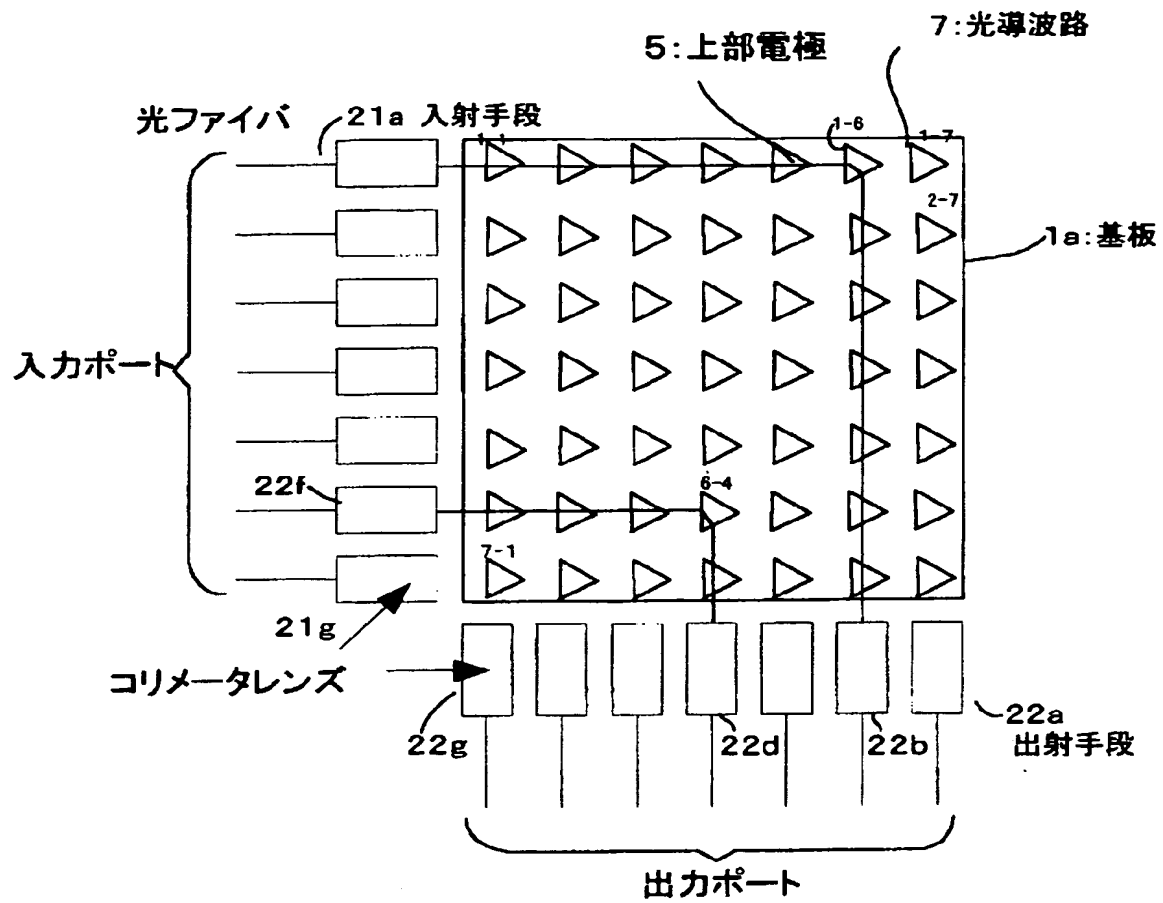
【図 1】



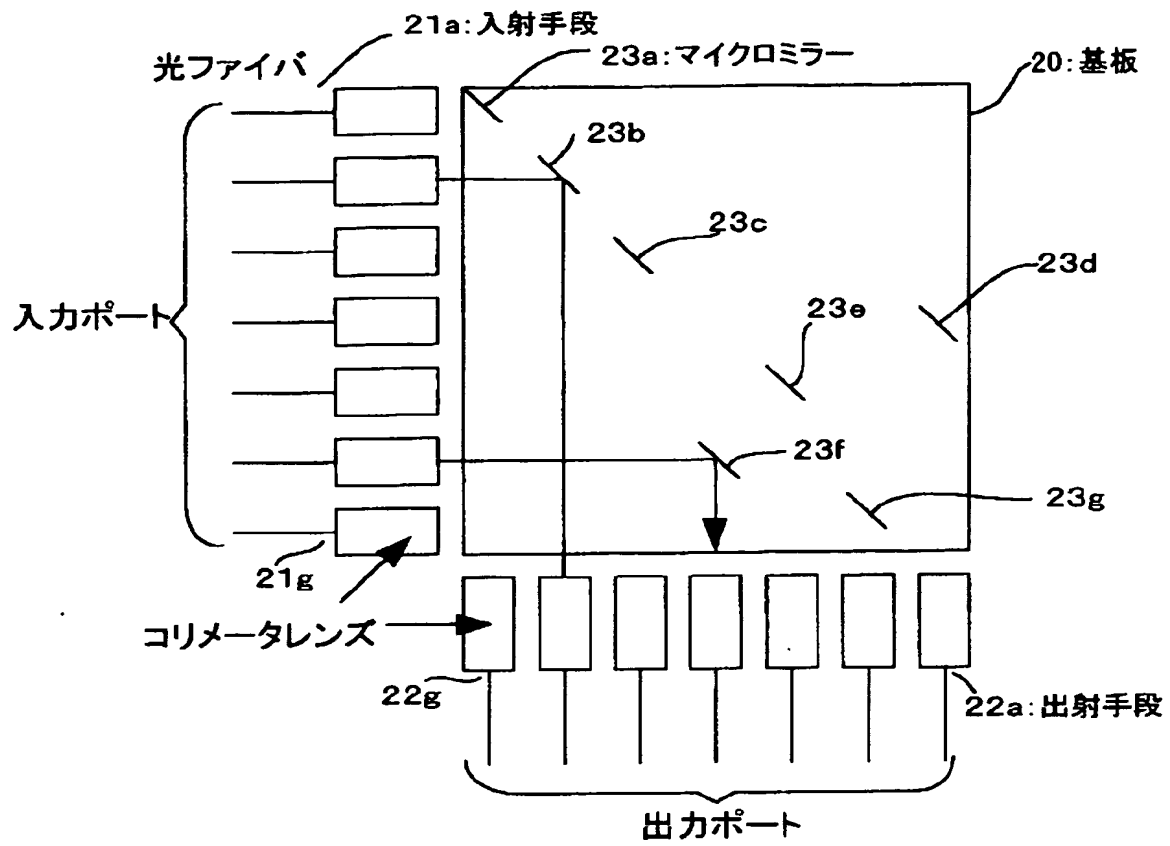
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 制御の自由度が高く、小型で、信頼性に富んだ光路制御素子を実現する。

【解決手段】 基板上に形成されたP（またはN）型からなるクラッド層と、このクラッド層上に積層されたN（またはP）からなるコア層を有する光導波路と、前記光導波路の一部を挟んで形成された電極と、からなり、前記電極間に電圧を印加して前記電極が形成された部分の光導波路の屈折率を変化させた。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-115625
受付番号	50300655699
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成15年 4月22日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

【提出日】	平成15年 4月21日
-------	-------------

次頁無



特願 2 0 0 3 - 1 1 5 6 2 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 5 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都武蔵野市中町 2 丁目 9 番 3 2 号

氏 名

横河電機株式会社